ASOCIJACIJA ZA KVALITET I STANDARDIZACIJU SRBIJE

FESTIVAL KVALITETA 2008.
3. Konferencija o kvalitetu života
Kragujevac, 13. - 15. maj 2008.

EKOLOŠKI RAZLOZI ZA PRIMENU ALTERNATIVNIH GORIVA*

ECOLOGICS CAUSES FOR APPLICATION OF ALTERNATIVE FUELS

mr Zoran Marjanović[1)], Radomir Brzaković[2)], Vladan Joksimović[3)]

Rezime: *Čovek je, sa svojim aktivnostima, odlučujući činilac u menjanju i zagađivanju okoline. U svetu su izražene tendencije razvoja čistih motornih vozila, koja ne zagađuju okolinu, odnosno koja ne emituju štetne sastojke iz izduvnih gasova, stvaraju malu buku i ne izazivaju druge vrste zagađenja. Jedan od puteva za rešavanje aktuelnih zadatka automobilske industrije, traži se u korišćenju alternativnih goriva, odnosno alternativnih energetskih potencijala. U ovom radu su prikazani ekološki razlozi za primenu alternativnih goriva.*
Ključne reči: *emisija, zaštita životne sredine, alternativna goriva*

Abstract: *Man, with his activities, is determinative factor in polluting and changing environment Global trends in automotive industry worldwide include development of environmentally friendly vehicles which do not produce harmful emission, noise or pollute environment in any other way. Alternative fuels and alternative energy sources represent one solution to the problem. This paper presents ecologics causes for application of alternative fuels.*
Key words: *emission, environment protection, alternative fuels*

1. UVOD

Prema izvestaju Nacionalne zdravstvene akademije SAD-a (NAS) nijedna katastrofa u celukupnoj poznatoj prošlosti neće izazvati toliko poguban uticaj na civilizaciju i život na planeti kao što bi to moglo izazvati globalno zagrevanje.

Do sada je o tom pitanju najrelevantnijom smatrana studija objavljena nakon završetka Međuvladinog panela o klimatskim promenama, održanog 2001. godine u okviru Ujedinjenih nacija (IPCH), koja prognozira da bi temperatura na površini zemlje do 2100. godine mogla porasti od 1,4 do 5,8 °C. Ova studija predviđa da bi takav rast temperature mogao prouzrokavati otapanje lednika i artičkog polarnog prekrivača, povećanje nivoa mora, pojavu oluja, destabilizaciju i nestanak životinjskih staništa i migracije životinja prema severu, salinizaciju pitkih voda, masovno uništenje šuma, ubrzan nestanak biljnih vrsta i velike suše.

Ukoliko se uzme u obzir da će zahvaljujući ljudskoj aktivnosti udvostručiti količina CO_2 koja će se u ovom veku emitovati u atmosferu, moglo bi sazreti uslovi za naglu klimatsku promenu i to možda u razdoblju od nekoliko godina.

2. IZVORI ZAGAĐENJA ATMOSFERE

Čist vazduh je osnov za zdravlje i život ljudi i čitavog ekosistema. Vazduh je smeša gasova koja čini atmosferu, a sastoji se približno od 4/5 azota, 1/5 kiseonika i vrlo malih količina plemenitih gasova, ugljen dioksida, vodonika, ozona, vodene pare i raznih nečistoća.

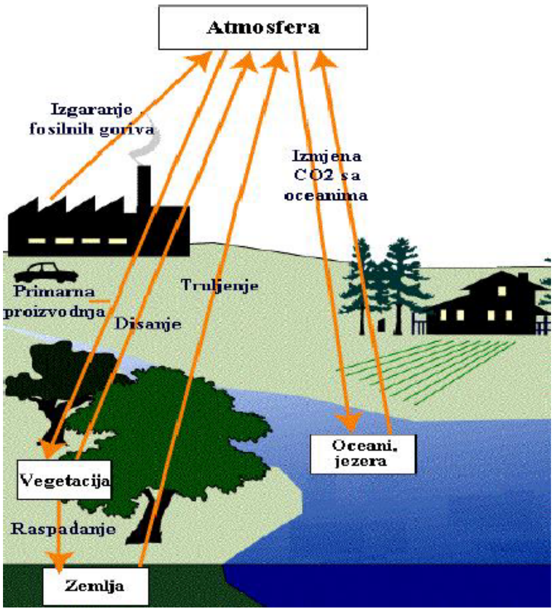
Nevolje nastaju kada se ovaj odnos poremeti. Zagađeni vazduh utiče na različite načine na zdravlje ljudi i čitav ekosistem. Atmosfera služi i kao sredstvo transporta zagađujućih materija do udaljenih lokacija i kao sredstvo zagađenja kopna i vode. Izvori zagadjenja vazduha su industrijske aktivnosti, saobraćaj i zagrevanje stambenih prostorija (slika 1).

Najčešće zagađujuće materije su mikročestice čađi, azotdioksid (NO_2), ugljenmonoksid (CO), sumpordioksid (SO_2).

Ugljen monoksid (CO) nastaje prilikom nepotpunog sagorevanja fosilnih goriva i kao

1) mr Zoran Marjanović, dipl. maš. ing., Zastava automobili-Istraživačko-razvojni centar DRA, Trg Topolivaca 4, Kragujevac
2) Radomir Brzaković, dipl. inf., Zastava automobili-PJ Informacioni sistemi, Trg Topolivaca 4, Kragujevac, email:brzijax@yahoo.com
3) Vladan Joksimović, dipl. maš. ing., Zastava automobili-PC Mehanička obrada, Trg Topolivaca 4, KG
*) Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja u toku izrade doktorske disertacije autora.

toksičan u visokim koncentracijama, indirektno doprinosi globalnom zagrevanju kao prekursor ozona.



Slika 1 – Izvori zagađenja atmosfere, [1]

Sumpordioksid (SO_2) emisije potiču uglavnom od saobraćaja. U Evropi se emituje oko 39 miliona tona, ili 11% od ukupne svetske emisije ovog gasa. Emisija SO_2 jedinjenja drastično je veća u zimskom nego u letnjem periodu, zbog zagrevanja stambenih objekata. Zimski smog pojavljuje se najčešće i najviše u centralnoj, južnoj i jugoistočnoj Evropi. Vlasti u državama ovih regiona vode kampanju za redukciju upotrebe vozila u centralnim gradskim delovima, a da bi se to izbeglo jedno od rešenja je i alternativni pogon vozila.

3. TRENDOVI ZAGAĐENJA U SVETU

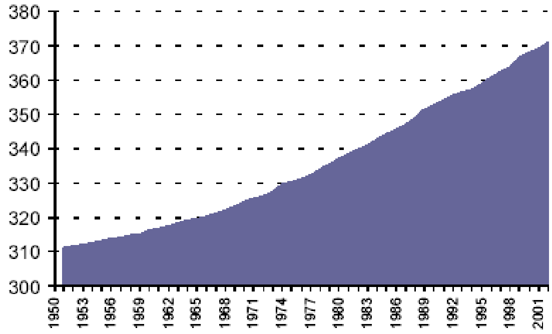
Koncentracija SO_2 u atmosferi zapadno-evropskih gradova primetno je opala u odnosu na 1970. godinu. Emitovane kisele supstance kao što su SO_2 i azot dioksid (NO_2) u atmosferi se mogu zadržati i u nekoliko dana preći razdaljinu od preko nekoliko hiljada kilometara, gde se preobražavaju u sumpornu i azotnu kiselinu. Primarni polutanti SO_2 i NO_2 i njihovi reakcioni proizvodi nakon depozicije i promene padaju na površinu zemlje i površinskih voda (kisele kiše) i uzrokuju zakiseljavanje sredine.

Efekti acidifikacije odražavaju se na: vodene organizme koji su osetljivi na povećanje pH i povećanje toksičnih metala u vodi, biljke su osetljive na povećanje koncentracije hidrogenovih jona u zemljištu, ljudi takođe trpe posledice acidifikacije zbog konzumiranja podzemne ili površinske vode koje često imaju neprimeren pH i povećanu koncentraciju metala.

Ugljen dioksid (CO_2) utiče na promene u atmosferi i na efekat staklene bašte. Tri četvrtine emisija CO_2 usled ljudske aktivnosti nastaju sagorevanjem fosilnih goriva, a ostatak je prouzrokovan najvećim delom uništavanjem šuma.

Tri glavna industrijska sektora u svetu vrše emisiju CO_2. Proizvodnja električne energije u emisiji učestvuje sa 42%, transport 24%, industrija 20%. U ostatku od 14% nalaze se domaćinstva, uslužne delatnosti, itd.

Emisija ugljen - dioksida (CO_2) u svetu usled sagorevanja fosilnih goriva dostigla je 6500 miliona tona godišnje. Zbog stalnog porasta emisije CO_2 njegova koncentracija je povećana za 32% u odnosu na preindustrijsko doba (280ppm). Zadnjih 20 godina koncentracija CO_2 u atmosferi se uvećavala skoro konstantnom stopom rasta od 1,5 ppm godišnje (slika 2).



Slika 2 – Koncentracija CO_2 (u milion ppm), [8]

Svetska potrošnja energije će u narednih 20 godina porasti za 60%. Prema U.S. Department of Energy u narednih 20 godina potrošnja nafte će se uvećati za 58% i prirodnog gasa za 93%. Koncentracija CO_2 će do 2100. godine dostići vrednost od 650-970 ppm (prema prognozama IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change), što je tri puta više od vrednosti iz predindustrijskog perioda. Stabilizacija CO_2 na 450 ppm zahteva da se emisija CO_2 spusti na vrednost iz 1990. godine u narednih nekoliko decenija.

4. EKOLOŠKO STANJE U SRBIJI

U Srbiji postoje ekološke crne tačke koje drastično ugrožavaju zdravlje stanovništva i ekosisteme u okruženju (crne tačke su Bor, Pancevo, Kragujevac, Šabac, Novi Sad i drugi industrijski centri).

I pored činjenice da su u Evropskoj uniji na snazi propisi o emisiji izduvnih gasova koji

obezbeđuju značajno sniženje količine štetnih komponenti u vazduhu emitovanih od vozila, stanje u Srbiji je drugačije.

Politička i ekonomska kriza tokom 1990-tih godina, između ostalog, uticala je i na smanjenje voznog parka i na povećanje njegove prosečne starosti. Nakon višegodišnjeg kolebanja, broj vozila se krajem ovog perioda privremeno stabilizovao na nivou koji približno odgovara veličini voznog parka Srbije uoči raspada ex Jugoslavije. Statistički podaci o kretanju broja registrovanih motornih vozila u Srbiji (bez Kosova) i nivo njihove emisije CO_2, dati su u sledećim tabelama.

Tip vozila	Broj vozila
Putnička	1511663
Specijalna putnička	15109
Autobusi	9268
Teretna	125761
Specijalna teretna	27464
Traktori	128863
Ostalo	125895
Σ	1944023

Tabla 1- Broja registrovanih motornih vozila u Srbiji u 2006. godini, [9]

Ukupna potrošnja goriva	2,612
Emisija CO_2 iz saobraćaja	13

Tabla 2- Ukupna potrošnja goriva i emisija CO_2 (u milionima tona) iz saobraćaja u Srbiji u 2006.

Glavni razlozi ovako velike emisije CO_2 iz drumskog saobraćaja su :

- starost i malo obnavljanje voznog parka,
- tehnički nivo voznog parka.

Prema nekim procenama starost voznog parka u proseku iznosi preko 14 godina, pri čemu je svega oko 10% vozila staro ispod 10 godina. Činjenica da se kod vozila starijih od 10 godina potrošnja goriva i nivo emisije polutanata znatno povećava, dovoljno ilustruje značaj ovog problema. Imajući u vidu da se u sadašnjim okolnostima procenat novih registrovanih vozila kreće oko 1,5% od ukupno registrovanih vozila godišnje, intenzivnije obnavljanje voznog parka vozilima poslednje generacije ne bi moglo da se realizuje u dogledno vreme.

U strukturi voznog parka dominiraju putnički automobili a procentualno učešće najvažnijih kategorija vozila nije se značajnije promenilo u odnosu na raniji period.

Sadašnji stepen motorizacije od oko 180 putničkih automobila na 1000 stanovnika, približno odgovara stanju u razvijenim zemljama zapadne Evrope (Francuska, Nemačka, Italija) pre 25-30 godina i relativno je visok u poređenju sa aktuelnim nivoom ekonomskog razvoja. Ovome doprinose nasleđeni vozni park i potpuno nekontrolisani uvoz polovnih vozila u prethodnom periodu. Trendovi ubrzanog rasta motorizacije u Srbiji i drugim zemljama regiona trebalo bi da se nastave narednih 15÷20 godina tj. sve do nivoa od oko 400 automobila na 1000 stanovnika.

Primenjena tehnička rešenja na vozilima koja se koriste u transportnom sektoru Srbije su:

- karburatorski motori, sa neregulisanom emisijom,
- motori sa ubrizgavanjem različitog nivoa opreme (sa katalizatorom ili bez njega),
- motori različitog nivoa standarda o emisiji (US83, Euro1 do Euro4) i sl.

Obnavljanje flote putničkih i teretnih vozila vozilima sa minimalnom emisijom (Euro3, Euro4) je u veoma niskom stepenu (1% godišnje) zbog nedovoljne kupovne moći stanovništva i loše ukupne ekonomske situacije. Prednost imaju polovna vozila različitog doba starosti zbog niskih cena koje više odgovaraju kupcima.

Propisi i mere koje preduzima državna administracija nisu bile uvek konzistentne niti vodile dovoljno računa o aspektu aerozagađenja. Olako je odobravan uvoz polovnih automobila bez ikakvih zahteva i procedure u pogledu zaštite od aerozagađenja. Na taj način je postignuto da prodaja uvoznih polovnih automobila višestruko premaši prodaju novih automobila (domaćih i uvoznih).

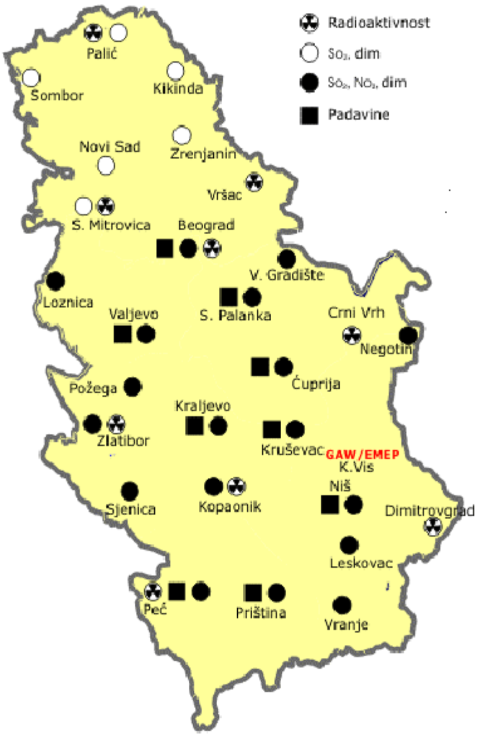
Obim domaće proizvodnje putničkih vozila je višestruko opao. I dalje se pretežno proizvode stari i najjevtiniji modeli (sa karburatorskim motorima), koji su homologovani prema tada važećim propisima o emisiji ECE15.03. Jedan manji deo proizvodnje su vozila koja zadovoljavaju standarde Euro2 i Euro3.

Nepoznata je procentualna zastupljenost dizel motora u populaciji registrovanih motornih vozila u Srbiji. Procenjuje se da je ta brojka znatno ispod 10%. Ubedljivu većinu čine dizel motori starijih tehnologija i koncepcija. Vozila sa dizel motorima najnovije generacije (Euro4) prodaju se u malom obimu. Takođe, kvalitet dizel goriva lokalne proizvodnje trenutno nije usklađena sa Euro4 zahtevima. To znači da se u ogromnoj većini radi o neregulisanoj emisiji čestica (Pm) koja bi različitim fenomenima mogla biti transportovana u druge regione.

Zbog predhodno navedenih uzroka zagađenja vazduha u Srbiji, kontroli kvaliteta vazduha u Srbiji treba posvetiti posebnu pažnju. Dakle, poseban značaj u sistemu upravljanja zaštitom životne sredine je operativno jačanje u oblastima

izgradnje monitoringa i informacionog sistema za ispitivanje kvaliteta vazduha.
Kontrola kvaliteta vazduha regulisana je domaćim zakonodavstvom. Sistematska merenja emisije vrši se na osnovnoj i lokalnoj mreži stanica.

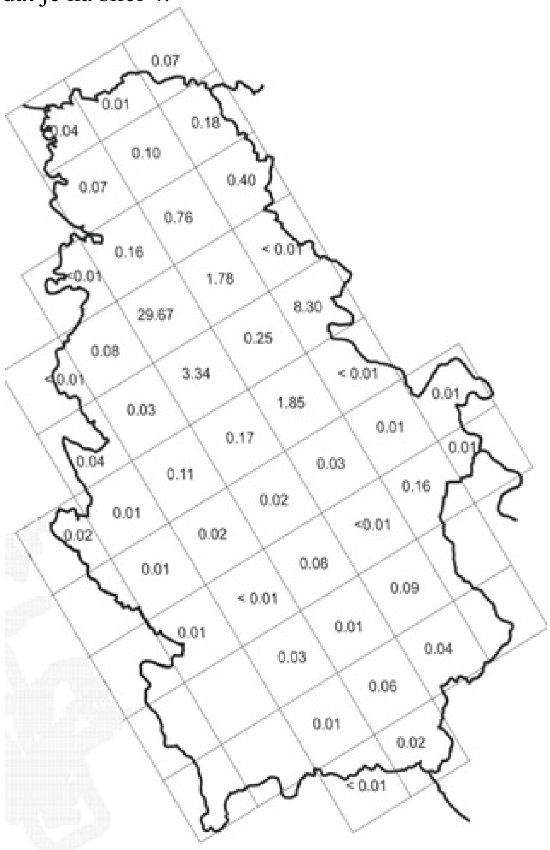
Prema uredbama Vlade iz 2003. godine propisano je merenje niza parametara u okolnom ambijentu i padavinama. Graficki prikaz mreže stanica za ispitivanje kvaliteta vazduha sa osnovnim podacima o stanicama dat je na slici 3.



Slika 3 – Mreža ispitnih stanica za vazduha, [7]

Na osnovnoj mreži meteoroloških stanica vrši se sistematsko dnevno merenje: gasova - sumpor-dioksid (SO_2), azotdioksid (NO_2), prizemni ozon (O_3); hemizam padavina (pH provodljivost, sulfati, hloridi, amonijak, nitrati, kalijum, natrijum, kalcijum, magnezijum) i meteorološki elementi po Programu glavne metrološke stanice. Teški metali: olovo (Pb), kadmijum (Cd), cink (Zn) i bakar (Cu) određuju se u mesečnim uzorcima padavina, na bazi dnevnog uzorkovanja. Takođe, vrše se merenja čađi i totalne emisije suspendovanih čestica. Dakle, selektivno merenje čestica Pm nije obuhvaćeno, sem po specifičnim programima u blizini nekih energetskih postrojenja.

Nivo monitoringa u cilju zaštite životne sredine na nivou republike mogao bi se podići formiranjem "gušće" mreže savremenih stanica za ispitivanje kvaliteta vazduha. Aktuelni podaci kvaliteta vazduha se prikupljaju svakodnevno u Republičkom hidrometeorološkom zavodu Srbije i prikaz tih rezultata po regionima za 2005. godinu dat je na slici 4.



Slika 4 – Emisija NO_X u Srbiji, 2005., u Gg, [9]

Imajući u vidu specifičnosti u privrednom i društvenom razvoju Srbije, koje nameće proces tranzicije i integracije u evropske institucije, procenjujemo da će u bliskom periodu i ovaj segment biti harmonizovan sa aktuelnim propisima Evropske unije. To će svakako obuhvatiti i različite izvore aerozagađenja: putnički saobraćaj, poljoprivredu, industriju, energetiku, sisteme grejanja i sl.

5. ZAKONSKO STANJE U OBLASTI EKOLOGIJE U SRBIJI

Savremena legislativa za stvaranje i zaštitu životne sredine je u razvoju, o čemu svedoče razni postojeći i novi zakoni, uredbe Vlade, kao i uputstva pojedinih resora o postupcima eliminisanja negativnih uticaja čovekovih aktivnosti na životnu sredinu. Ipak, nedostaje ukupni uvid na opterećenje životne sredine za pojedine lokacije, kao i egzaktne metode za obradu ovog problema u toku vremena.

Na nacinalnom nivou Republika Srbija Zakonom o zaštiti životne sredine propisuje izradu Nacionalnog programa zaštite životne sredine.

Nacionalna strategija se realizuje putem planova, programa i osnova za svaki pojedinačni prirodni resurs ili dobro koje donosi Vlada Republike Srbije. Na osnovu podataka i evidencija o izvršenju planova, programa i osnova, Vlada Republike Srbije jedanput u dve godine podnosi izveštaj Narodnoj skupštini o realizaciji Nacionalne strategije.

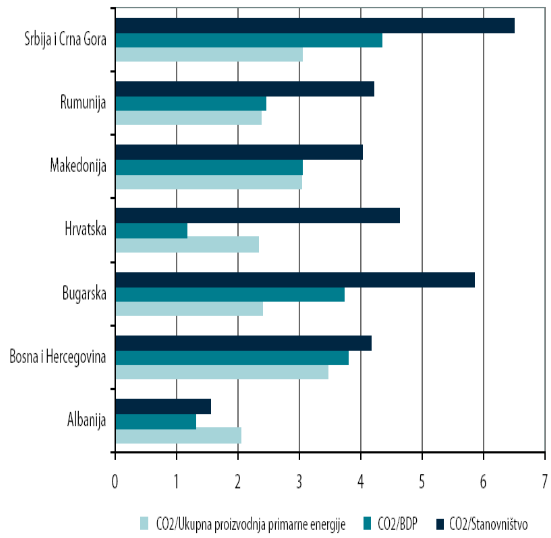
Dok većina evropskih država kao glavni prioritet ističe globalno zagrevanje, Srbija još nije ni potpisala Kjoto protokol. U svetlu približavanja EU, za Srbiju bi bilo ekonomski opravdano da potpiše i ratifikuje Kjoto protokol. Podsetimo, Srbija i Bosna i Hercegovina su jedine zemlje u regionu koje još nisu potpisale ni ratifikovale Protokol. BJR Makedonija ga je ratifikovala 2004, a Albanija 2005; dok su ga najskorije ratifikovale Crna Gora, u martu, i Hrvatska, u aprilu 2007. Štaviše, sve nove članice EU morale su ratifikovati Protokol u sklopu preduslova za pridruženje. Mada zemlje koje nisu potpisnice Protokola mogu da mu pristupe u svakom trenutku, u Srbiji Kjoto protokolu nisu posvetili mnogo pažnje ni političari, ni stručna i šira javnost, osim što se spominje kao jedan od „nažalost neophodnih" međunarodnih sporazuma koje Srbija mora da potpiše zarad budućeg razvoja. Tokom 2005. godine bilo je govora o „intenzivnim pripremama" za potpisivanje i ratifikaciju Protokola; sačinjen je čak i tekst Nacrta zakona o ratifikaciji, ali zbog nedostatka jasnih državnih prioriteta kao i kompleksnih procedura pri usvajanju zakona, Vlada Republike Srbije još nije pokazala odlučnost za potpisivanje i ratifikaciju Protokola. U međuvremenu Srbija propušta priliku da učestvuje u sve većem tržištu emisija CO_2. Pošto će, kad potpiše Kjoto protokol, Srbija biti svrstana u kategoriju zemalja koje nisu navedene u Aneksu I, imaće pravo da učestvuje u Mehanizmu čistog razvoja, što znači da će moći da unovči emisione kredite stečene smanjenjem GHG emisija na međunarodnom tržištu.

Čak i kad bi Srbija postala deo Aneksa I, ne bi došlo do ekonomski nepovoljnih posledica, pošto zemlja ne bi bila u obavezi da smanji emisije. Prema proceni Centra za visoke ekonomske studije (CEVES) današnji nivo emisija u Srbiji je znatno niži od nivoa iz 1990. (za preko 30%). Srbija bi tako bila u mogućnosti da trguje „vrućim vazduhom" (razlikom između nivoa emisija iz 1990. i današnjeg nivoa) sve dok ne dostigne nivo emisija iz 1990. Osim trgovine emisijama, jednom kada pređe u kategoriju zemalja Aneksa I, Srbija može da postane zemlja u kojoj se sprovode projekti smanjenja GHG emisija u sklopu Mehanizma za zajedničku implementaciju Kjoto protokola, koji funkcioniše po istom principu kao i Mehanizam čistog razvoja.

Mada u Srbiji ne postoji zvanični popis GHG emisija, iz podataka Međunarodne agencije za energiju (*International Energy Agency*) vidi se da su Srbija 2004. godine ispustila oko 50 miliona tona CO_2 (i drugih gasova koji izazivaju efekat staklene bašte). Pošto je ugljendioksid roba kojom se može trgovati na međunarodnim tržištima, važno je da nadležne institucije u Srbiji shvate da zagađenje vazduha danas predstavlja ekonomsko sredstvo, a ne samo negativnu eksternaliju procesa proizvodnje. Stoga, pošto prosečna cena fjučers za decembar 2006. godine na evropskom tržištu je iznosila oko 20 evra po toni CO_2, ukupna novčana vrednost godišnjih emisija CO_2 u Srbiji iznosi oko jednu milijardu evra.

Drugim rečima, ako bi Srbija uspela da svoje emisije svede na nulu, mogla bi da zarađuje milijardu evra godišnje na međunarodnom tržištu emisija. I mada su emisije na nivou nule neostvariv cilj, ovim hipotetičkim primerom želimo da naglasimo da bi se svako smanjenje emisija moglo ostvariti dobit na međunarodnom tržištu.

U poređenju sa drugim zemljama u regionu – kada se u obzir uzme odnos CO_2 i ukupno proizvedene primarne energije, kao i odnos CO_2 i broja stanovnika – Srbija je u gorem položaju od ostalih zemalja u regionu kada je reč o količini emisija koje se ispuste tokom proizvodnje (tzv. intenzitet emisija, *carbon intensity*; videti sliku 5). Na drugoj strani, stopa privrednog rasta u Srbiji je među najvišima u regionu (u proseku preko 6% u poslednje tri godine), dok se u oblasti energetske efikasnosti beleže minimalna poboljšanja. Imajući u vidu i to da poslednji podaci koji se mogu porediti sa međunarodnim standardima datiraju iz 2004. godine, može se pretpostaviti da su emisije GHG u Srbiji mogle od te godine samo porasti u odnosu na druge zemlje u regionu.



Slika 5 – Intenzitet emisija u jugoistočnoj Evropi, 2004. godine, [2]

Kada poredimo Srbiju sa zemljama EU, uočava se da je intenzitet emisija kod svih njih manji, počevši od Švedske na prvom mestu, preko Norveške, Litvanije i Francuske. Iz tako utvrđenog položaja Srbije u međunarodnoj tabeli intenziteta emisija vidi se da postoje velike mogućnosti za poboljšanje emisija GHG, i to kroz ulaganje u modernu tehnologiju i projekte energetske efikasnosti (npr. razvoj obnovljivih izvora energije i alternativnog pogona/goriva kod motornih vozila).

6. ZAKLJUČAK

Iz svega predhodno izloženog vidi se da postoje brojni ekološki razlozi za primenu alternativnih goriva kod motornih vozila.

Takođe, značajna je i finansijska korist koju bi država Srbija mogla imati od primene alternativnih goriva kod motornih vozila (a ne samo izdaci, kako se misli kada se govori o zaštiti životne sredine). Neophodan uslov za ostvarivanje finansijske koristi i nesumljivo smanjenje zagađenja životne sredine u Srbiji je da Vlada Srbije što pre potpiše Kjoto protokol.

LITERATURA

[1] Čvorović Z.: Upravljanje rizicima u životnoj sredini, Zadužbina Andrejević, 2005, Beograd
[2] Avlijaš S: Može li Kjoto protokol doprineti većoj energetskoj efikasnosti u Srbiji?, Seminar "Kako primeniti propise o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine", 2006, Beograd
[3] Interresorna grupa: Strategija lokalnog održivog razvoja, Stalna konferencija gradova i opština, 2005, Zobnatica
[4] Mihajlov A.: Održivi razvoj i životna sredina ka Evropi u 95 + koraka, Privredna komora Srbije, 2005, Beograd
[5] Mihajlov A.: Strategija EU o održivom razvoju i politika EU u oblasti životne sredine, Fond centar za demokratiju, 2006, Beograd
[6] Ministarstvo za zaštitu životne sredine Republike Srbije: Projekat razvoja propisa o zaštiti životne sredine, IPPC: evropska iskustva, 2003, Beograd
[7] www.hidmet.sr.gov.yu/
[8] www.balkanenergy.com
[9] http://webrzs.statserb.sr.gov.yu